

NOVEL FLEXIBLE COPPER CLAD LAMINATED SHEET**Publication number:** JP8156176 (A)**Publication date:** 1996-06-18**Inventor(s):** KATAOKA KOSUKE; KURIBAYASHI EIICHIRO; ONARI YOSHIHIDE**Applicant(s):** KANEGAFUCHI CHEMICAL IND**Classification:**

- international: **B32B15/08; B32B15/088; B32B15/20; H05K1/03; B32B15/08; B32B15/20; H05K1/03; (IPC1-7): B32B15/08; B32B15/20; H05K1/03**


- European: **H05K1/03C2E**

Application number: JP19940323722 19941130

Priority number(s): JP19940323722 19941130; EP19960100913 19960123; US19960592480 19960126

Also published as:

 JP3356568 (B2)

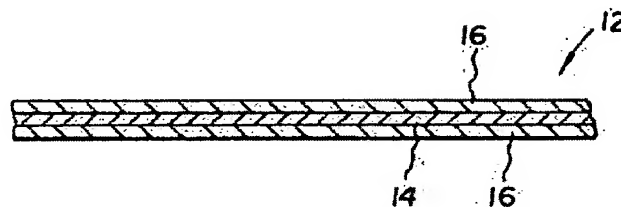
 US5637382 (A)

 EP0786928 (A1)

 EP0786928 (B1)

Abstract of JP 8156176 (A)

PURPOSE: To provide a flexible copper clad laminated sheet capable of realizing the further thickness reduction of a two-layered FPC (flexible printed wiring board) and capable of producing an FRC excellent in bending properties and heat resistance. **CONSTITUTION:** A novel flexible copper clad laminated sheet is constituted by directly forming a copper layer with a thickness of $10\mu\text{m}$ or less to the single surface or both surfaces of a polyimide film with a thickness of $10\mu\text{m}$ or less composed of a polyimide polymer with initial tensile modulus of 400kg/mm^2 or more.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

Family list

4 application(s) for: JP8156176 (A)

- 1 **Neues flexibles kupferbeschichtetes Laminat und flexible gedruckte Schaltungsplatte**
Inventor: KATAOKA KOSUKE [JP] ; **Applicant:** KANEGAFUCHI CHEMICAL IND [JP]
KURIBAYASHI EIICHIRO [JP] (+1)
EC: **IPC:** H05K3/02; H05K1/03; H05K3/02; (+1)
Publication info: DE69635723 (T2) — 2006-09-07
- 2 **Novel flexible copper-coated laminate and flexible printed circuit board**
Inventor: KATAOKA KOSUKE [JP] ; **Applicant:** KANEGAFUCHI CHEMICAL IND [JP]
KURIBAYASHI EIICHIRO [JP] (+1)
EC: H05K1/03C2E **IPC:** B32B15/08; B32B15/088; B32B15/20; (+6)
Publication info: EP0786928 (A1) — 1997-07-30
EP0786928 (B1) — 2006-01-11
- 3 **NOVEL FLEXIBLE COPPER CLAD LAMINATED SHEET**
Inventor: KATAOKA KOSUKE ; KURIBAYASHI EIICHIRO (+1) **Applicant:** KANEGAFUCHI CHEMICAL IND
EC: H05K1/03C2E **IPC:** B32B15/08; B32B15/088; B32B15/20; (+7)
Publication info: JP8156176 (A) — 1996-06-18
JP3356568 (B2) — 2002-12-16
- 4 **Flexible copper-coated laminate and flexible printed circuit board**
Inventor: KATAOKA KOSUKE [JP] ; **Applicant:** KANEGAFUCHI CHEMICAL IND [JP]
KURIBAYASHI EIICHIRO [JP] (+1)
EC: H05K1/03C2E **IPC:** B32B15/08; B32B15/088; B32B15/20; (+5)
Publication info: US5637382 (A) — 1997-06-10

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-156176

(43) 公開日 平成8年(1996)6月18日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
B 3 2 B 15/08	J			
	R			
15/20				
H 0 5 K 1/03	6 1 0 N	7511-4E		
	6 7 0 A	7511-4E		
審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 5 頁)				

(21) 出願番号	特願平6-323722	(71) 出願人	000000941 鐘淵化学工業株式会社 大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号
(22) 出願日	平成6年(1994)11月30日	(72) 発明者	片岡 孝介 滋賀県大津市比叡辻1-25-1
		(72) 発明者	栗林 栄一郎 滋賀県大津市比叡辻2-1-1
		(72) 発明者	大成 義秀 滋賀県大津市坂本3-4-7
		(74) 代理人	弁理士 楠本 高義

(54) 【発明の名称】 新規なフレキシブル銅張積層板

(57) 【要約】

【目的】 2層FPCの更なる薄層化を実現し、屈曲性及び耐熱性に優れたFPCを作製し得るフレキシブル銅張積層板を提供することを目的とする。

【構成】 本発明の新規なフレキシブル銅張積層板は、初期引張弾性率が 400 kg/mm^2 以上のポリイミド重合体からなる厚みが $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下のポリイミドフィルムの片面又は両面に、厚みが $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下の銅層を直接形成して構成されている。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 初期引張弾性率が 400kg/mm^2 以上のポリイミド重合体からなる厚みが $10\mu\text{m}$ 以下のポリイミドフィルムの片面又は両面に、厚みが $10\mu\text{m}$ 以下の銅層を直接形成してなることを特徴とする新規なフレキシブル銅張積層板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、新規なフレキシブル銅張積層板に関し、更に詳しくは、屈曲性に優れるフレキシブルプリント配線板を作製し得る新規なフレキシブル銅張積層板に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、フレキシブルプリント配線板（以下、FPCという。）は、そのフレキシビリティを活かし、主にカメラ内部の狭いスペースに折り畳まれて用いられてきたが、近年、カメラ以外にもフロッピーディスクドライブ（FDD）やハードディスクドライブ（HDD）等の電子機器の駆動読取ヘッドとヘッド制御部を繋ぐ摺動部分にも用いられるようになってきた。そして、この電子機器を更に小型化、省電力化するための開発が行われており、FPCには更なる屈曲性が求められている。そこで、高屈曲性を実現するためにFPCの薄層化が検討されており、その材料を薄層化する研究が行われている。

【0003】ところで、従来より用いられているFPCとして、例えば、ポリイミドフィルム層、接着剤層、銅層の3層から構成されている3層FPCがあり、かかる3層FPCはポリイミドフィルムと銅箔とを接着剤を介して接着させて3層構造のフレキシブル銅張積層板を作製し、該銅張積層板の銅層をエッチングして回路を形成することにより作製されている。

【0004】しかしながら、かかる3層FPCには接着剤層が存在するため、薄層化には限界がある。また、接着剤層としてポリイミドフィルムよりも耐熱性、電気特性、機械強度に劣る接着剤が用いられるために、ポリイミドフィルムの特性が十分に活かされないという問題もある。

【0005】そこで、このような3層FPCの上記欠点を補う次世代FPCとして、接着剤層の存在しない2層FPC（例えば、ポリイミドフィルム層と銅層で構成）が注目され、その開発が行われている。かかる2層FPCは、接着剤層が存在しないためポリイミドフィルムの特性を十分に活かすことができうえに、上記3層FPCよりも薄層化させることができ、FPCの耐熱性及び屈曲性の向上を可能とした。

【0006】ところで、この2層FPCは、まず、ポリイミドフィルム層と銅層の2層からなるフレキシブル銅張積層板を作製し、該銅張積層板の銅層をエッチングして回路を形成することにより作製することができる。な

お、この2層フレキシブル銅張積層板は、銅箔の片面又は両面にポリイミドの前駆体であるポリアミド酸のワニスを塗布した後、熱処理を施してイミド化させるキャスト法や、銅片を高真空中で加熱蒸発させてポリイミドフィルム表面に薄膜として凝着させる蒸着法、又はメッキ液中での化学還元反応によりポリイミドフィルム表面に銅を析出させて銅層を形成する無電解メッキ法などにより作製することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記方法で2層からなる銅張積層板を作製するにあたって、材料（ポリイミドフィルム又は銅箔）のハンドリング性から次のような問題があり、従来、各材料の厚みを $10\mu\text{m}$ 以下とすることができなかった。

【0008】すなわちキャスト法で2層フレキシブル銅張積層板を作製する場合は、銅箔の片面にポリアミド酸のワニスを塗布する必要上、銅箔のハンドリング性が維持されていなければならない。銅箔の厚みを $10\mu\text{m}$ 以下にできないという課題があった。一方、蒸着法又はメッキ法で2層フレキシブル銅張積層板を作製する場合は、ポリイミドフィルム表面に蒸着又はメッキが施されるため、ポリイミドフィルムのハンドリング性が維持されていなければならない。そのため、ポリイミドフィルムの厚みを $12.5\mu\text{m}$ 以下にできないという課題があった。

【0009】そのため、従来はポリイミドフィルム層及び銅層の厚みが、いずれも $10\mu\text{m}$ 以下の2層FPCを作製することができず、FPCの更なる薄層化は困難な課題であった。

【0010】そこで、本発明者らは、上記問題解決し、2層FPCの更なる薄層化を実現し、屈曲性及び耐熱性に優れたFPCを作製し得るフレキシブル銅張積層板を提供することを目的に鋭意研究を重ねた結果、初期引張弾性率が 400kg/mm^2 以上のポリイミド重合体からなるフィルムは、厚みが $10\mu\text{m}$ 以下であっても充分なハンドリング性を有することを見出し、本発明に至ったのである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明に係る新規なフレキシブル銅張積層板の要旨とするところは、初期引張弾性率が 400kg/mm^2 以上のポリイミド重合体からなる厚みが $10\mu\text{m}$ 以下のポリイミドフィルムの片面又は両面に、厚みが $10\mu\text{m}$ 以下の銅層を直接形成してなることにある。

【0012】

【作用】本発明に係る新規なフレキシブル銅張積層板は、初期引張弾性率が 400kg/mm^2 以上のポリイミド重合体からなる厚みが $10\mu\text{m}$ 以下のポリイミドフィルムの片面又は両面に、厚みが $10\mu\text{m}$ 以下の銅層を直接形成してなることを特徴とし、初期引張弾性率が 400

kg/mm² 以上のポリイミド重合体からなるフィルムは、厚みが10 μm以下であっても十分なハンドリング性を有する。従って、10 μm以下のポリイミドフィルムの片面又は両面に蒸着又はメッキを施すことができ、10 μm以下の銅層を直接形成することができる。

【0013】その結果、ポリイミドフィルム層及び銅層の厚みがいずれも10 μm以下の2層フレキシブル銅張積層板を作製することができ、かかるフレキシブル銅張積層板を用いることにより2層FPCの更なる薄層化が可能となり、より屈曲性に優れたFPCを作製することができる。なお、かかるFPCには接着剤層が存在しないことから耐熱性にも優れたものとなる。

【0014】

【実施例】以下、本発明に係る新規なフレキシブル銅張積層板の実施例について説明する。

【0015】本発明の新規なフレキシブル銅張積層板は、厚みが10 μm以下のポリイミドフィルムの片面又は両面に厚みが10 μm以下の銅層が直接形成されており、本発明で用いられるポリイミドフィルムは初期引張弾性率が400 kg/mm² 以上のポリイミド重合体からなるフィルムである。

【0016】かかるポリイミドフィルムを得る方法としては、まず、前記ポリイミド重合体の前駆体であるポリイミド酸重合体の溶液を調整する。このポリイミド酸重合体溶液は、従来公知の方法により4,4'-ジアミノジフェニルエーテルに代表される芳香族ジアミン成分とピロメリット酸二無水物に代表される芳香族テトラカルボン酸二無水物成分とを、有機溶媒中で充分に攪拌して重合させることにより得ることができる。この際、芳香族ジアミン成分と芳香族テトラカルボン酸二無水物成分は単独で用いてもよく、また2種以上を混合して用いてもよく、実質的に全酸二無水物成分と全ジアミン成分が等モルになるまで徐々に加えられる。

【0017】より具体的には、芳香族ジアミン成分としては、ジアミノジフェニルエーテル、パラフェニレンジアミン、ビス(3-アミノフェノキシフェニル)プロパン等を挙げることができ、その他種々の芳香族ジアミンを使用することができる。これらの芳香族ジアミン成分は単独で用いてもよく、また2種以上を混合して用いてもよい。

【0018】また、芳香族テトラカルボン酸二無水物成分としては、ピロメリット酸二無水物、ビフェニルテトラカルボン酸二無水物等を挙げることができ、その他種々の芳香族テトラカルボン酸二無水物を使用することができる。これらの芳香族テトラカルボン酸二無水物成分は単独で用いてもよく、また2種以上を混合して用いてもよい。

【0019】また、有機溶媒としては、例えば、ジメチルスルホキシド、ジエチルスルホキシド等のスルホキシド系溶媒、N、N-ジメチルホルムアミド、N、N-ジ

エチルホルムアミド等のホルムアミド系溶媒、N、N-ジメチルアセトアミド、N、N-ジエチルアセトアミド等のアセトアミド系溶媒等を挙げることができる。これらを単独または2種あるいは3種以上の混合溶媒として用いることもできる。更に、これらの極性溶媒とともに、アセトン、メタノール、エタノール、イソプロパノール、ベンゼンメチルセロソルブ等のポリイミド酸共重合体の非溶媒との混合溶媒として用いることもできる。

【0020】次いで、上記方法で得られたポリイミド酸重合体溶液をフィルム状に形成し、これを熱的及び/又は化学的に脱水閉環することにより、本発明で用いられる厚みが10 μm以下のポリイミドフィルムを得ることができる。かかるポリイミドフィルムにおいて、初期引張弾性率が400 kg/mm² 以上のポリイミド重合体からなるフィルムは、フィルムの厚みを10 μm以下に形成しても銅層を形成する際のハンドリング性が維持されていて、本発明において好適に用いることができる。

【0021】そして、このようにして得られた初期引張弾性率が400 kg/mm² 以上のポリイミド重合体からなる10 μm以下のフィルムの片面又は両面に、蒸着法や無電解メッキ法により10 μm以下の銅層を直接形成して本発明のフレキシブル銅張積層板を作製する。上述したように、このポリイミドフィルムは10 μm以下であっても十分なハンドリング性を有するので、このように蒸着法や無電解メッキ法等によりフィルム表面に銅層を直接形成することができ、初期引張弾性率が400 kg/mm² 以上のポリイミド重合体からなるフィルムを用いることにより、ポリイミドフィルム層及び銅層の厚みがいずれも10 μm以下である本発明のフレキシブル銅張積層板を作製することができるのである。

【0022】このようにして得られた本発明の新規なフレキシブル銅張積層板は、接着剤層が存在せず、また、ポリイミドフィルム層及び銅層はいずれも10 μm以下に形成されており、かかるフレキシブル銅張積層板を用いることにより、2層FPCを更に薄層化させることが可能となる。すなわち、本発明により、従来のFPCよりも屈曲性に優れたFPCを提供することができる。

【0023】以上、本発明に係る新規なフレキシブル銅張積層板の実施例を説明したが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではなく、前記ポリイミドフィルムが接着性を有する熱可塑性ポリイミドフィルムであれば、ポリイミドフィルムと銅箔を重ね合わせてラミネートすることによりポリイミドフィルムの片面又は両面に銅層を直接形成させることもできる。更に、上記FPCを重ね合わせてラミネートすることにより接着剤を介することなく多層FPCを作製することも可能である。その他、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲内で当業者の知識に基づき、種々なる改良、変更、修正を加えた態様で実施しうるものである。

【0024】以下に実施例により本発明をより具体的に

10

20

30

40

50

説明するが、本発明はこれら実施例によって限定されるものではない。

【0025】実施例 1

「アピカルNPI（登録商標；鐘淵化学工業株式会社製ポリイミド重合体（初期引張弾性率420kg/m²））」からなる膜厚7.5μmのポリイミドフィルムを作製し、該ポリイミドフィルムの片面に蒸着法により厚み5μm及び10μmの銅層を直接形成した。かかるポリイミドフィルムは充分なハンドリング性を有しており、蒸着法により厚み5μm及び10μmの銅層が形成された2種類の銅張積層板を得ることができた。そして、この銅張積層板の銅層をエッチングして回路パターンを形成し、前記同様の膜厚7.5μmのポリイミドフィルムにフェノール系接着剤を塗布してカバーを施し、2種類のFPCを作製した。なお、パターン形成後の残銅率はいずれも50%となるようにした。

*

	フィルムの厚み(μm)	銅層の厚み(μm)	ループスティフネス(g)	耐屈曲回数(百万回)
実施例1	7.5	5	0.5	300
		10	0.7	250
比較例1	12.5	5	1.4	190
		10	1.9	160

【0028】比較例 1

「アピカルNPI（登録商標；同上）」からなる膜厚12.5μmのポリイミドフィルムを作製し、該ポリイミドフィルムの片面に蒸着法により厚み5μm及び10μmの銅層を形成し、2種類の銅張積層板を得た。そして、以下、実施例1と同様にして2種類のFPCを作製した。それぞれのFPCについて、実施例1と同様にして屈曲性の評価を行い、その評価結果を表1に示した。

【0029】実施例 2

「アピカルNPI（登録商標；同上）」からなる膜厚7.5μmのポリイミドフィルムを作製し、該ポリイミド※

	フィルムの厚み(μm)	銅層の厚み(μm)	ループスティフネス(g)	耐屈曲回数(百万回)
実施例2	7.5	5	0.8	290
		10	0.8	230
比較例2	12.5	5	1.5	170
		10	2.1	140

【0031】比較例 2

「アピカルNPI（登録商標；同上）」からなる膜厚12.5μmのポリイミドフィルムを作製し、該ポリイミドフィルムの片面に無電解メッキ法により厚み5μm及び10μmの銅層を形成し、2種類の銅張積層板を得

*【0026】それぞれのFPCについて、屈曲性の指標であるループスティフネス(g)及び耐屈曲回数(百万回)を測定し、屈曲性の評価を行った。ループスティフネスは東洋精機社製のループスティフネステストを用い、試験片のループ部分に一定の変形(押しつぶし距離)を与えた際に、その変形を維持するのに必要な荷重を測定した。試験条件は、ループ長50mm、押しつぶし距離15mm、サンプル幅15mmとした。また、耐屈曲回数は、IPC-243Bに基づき屈曲速度1500回/分、ストローク25mm、曲率5mm、印加電流1mAとし、抵抗値が1800mΩに至った点を測定終了点とし、測定終了点に至るまでの屈曲回数を調べた。これらの評価結果を表1に示す。

【0027】

【表1】

※ドフィルムの片面に無電解メッキ法により厚み5μm及び10μmの銅層を直接形成した。かかるポリイミドフィルムは充分なハンドリング性を有しており、無電解メッキ法により厚み5μm及び10μmの銅層が形成された2種類の銅張積層板を得ることができた。そして、以下、実施例1と同様にして2種類のFPCを作製した。それぞれのFPCについて、実施例1と同様にして屈曲性の評価を行い、その評価結果を表2に示した。

【0030】

【表2】

た。そして、以下、実施例1と同様にして2種類のFPCを作製した。それぞれのFPCについて、実施例1と同様にして屈曲性の評価を行い、その評価結果を表2に示した。

【0032】比較例 3

「アピカルNPI（登録商標；同上）」からなる膜厚
7.5 μm のポリイミドフィルムを作製し、該ポリイミ
ドフィルムの片面に無電解メッキ法により5 μm 厚の銅
層を形成した後、更に電解メッキ法により銅層を形成
し、銅層の総厚みが18 μm の銅張積層板を得た。そし*

*で、以下、実施例1と同様にしてFPCを作製した。得
られたFPCについて、実施例1と同様にして屈曲性の
評価を行い、その評価結果を表3に示した。

【0033】

【表3】

	フィルムの厚み (μm)	銅層の厚み (μm)	ループステッチ (g)	耐屈曲回数 (百万回)
比較例3	7.5	18	4.5	100

【0034】表1乃至表3より、初期引張弾性率が400 kg/mm^2 以上のポリイミド重合体からなるフィルムを10 μm 以下に形成し、蒸着法又は無電解メッキ法により10 μm 以下の銅層を形成することにより、屈曲性に優れたFPCを作製できることがわかる。また、銅層の厚みが薄く形成されているほど屈曲性に優れていることがわかる。また、フィルムが10 μm 以下であっても、銅層が10 μm 以上になるとFPCの屈曲性が悪くなってしまうことがわかる。

【0035】

【発明の効果】以上のように、本発明は厚みが10 μm 以下のポリイミドフィルムの片面又は両面に厚みが10 μm 以下の銅層を形成したフレキシブル銅張積層板を提供するものであり、初期引張弾性率が400 kg/mm^2 以上のポリイミド重合体からなるフィルムを用いることにより、かかる構成のフレキシブル銅張積層板を作製することを可能とした。すなわち、本発明によってフレキシブル銅張積層板を従来よりも更に薄層化させることができ、本発明のフレキシブル銅張積層板を用いることにより、屈曲性及び耐熱性に優れたFPCを実現できる。